

PAT-NO: JP407020312A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07020312 A  
TITLE: OPTICAL FILTER  
PUBN-DATE: January 24, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MIZUNO, OSAMU  
KAMEDA, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
USHIO INC N/A

APPL-NO: JP05183488  
APPL-DATE: June 30, 1993

INT-CL (IPC): G02B005/22

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an optical filter having stable illuminance distribution correcting function.

CONSTITUTION: This optical filter is provided with a transparent substrate 1, an anti-reflection film 2b composed of one layer or laminated plural thin layers 21b, 22b, 23b provided to cover the surface 1b of the transparent substrate 1 and a light absorptive metallic thin film 4 formed at least at a region (c) on the interface between the transparent substrate 1 and the anti-reflection film 2b or the interface between the thin films 21b, 22b, 23b

constituting the anti-reflection film 2b.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-20312

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 5/22

識別記号 庁内整理番号  
8507-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-183488

(22)出願日 平成5年(1993)6月30日

(71)出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝  
日東海ビル19階

(72)発明者 水野 修

静岡県御殿場市駒門1-90 ウシオ電機株  
式会社内

(72)発明者 亀田 洋幸

静岡県御殿場市駒門1-90 ウシオ電機株  
式会社内

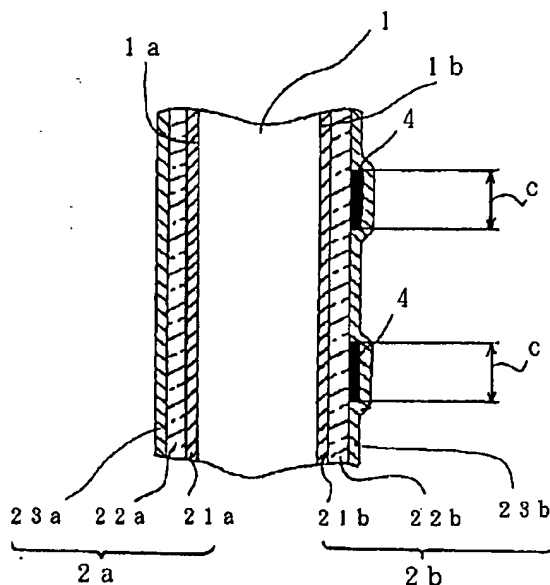
(74)代理人 弁理士 大井 正彦

(54)【発明の名称】 光学フィルター

(57)【要約】

【目的】 本発明は、安定した照度分布補正機能を有する光学フィルターを提供することを目的とする。

【構成】 本発明に係る光学フィルターは、透明基板(1)と、この透明基板(1)の表面(1b)を覆うよう設けられた一層または積重された複数の薄層(21b、22b、23b)からなる反射防止膜(2b)と、前記透明基板(1)と前記反射防止膜(2b)との間の界面または前記反射防止膜(2b)を構成する薄層(21b、22b、23b)間の界面において、少なくとも一部の領域cに形成された光吸収性金属薄膜(4)とを具えてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、この透明基板の表面を覆うよう設けられた一層または積重された複数の薄層からなる反射防止膜と、前記透明基板と前記反射防止膜との間の界面または前記反射防止膜を構成する薄層間の界面において、少なくとも一部の領域に形成された光吸収性金属薄膜とを具えてなることを特徴とする光学フィルター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光学フィルターに関するものであり、例えば光源より投射される光の照度分布を均一化するための照度分布補正板として用いられる光学フィルターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子の製造の際に使用される露光装置においては、光源から投射される光によって、マスクパターンによる微細パターンがウエハなどの被照射面に投影されるが、光源から投射される光による照度分布は、被照射面の露光領域内で高い均一性を有することが要求される。しかし、実際の露光装置においては、種々の原因により、照度分布を十分に均一性の高いものとすることは困難であり、局部的にムラが現れる。

【0003】以上のような事情から、現在では、露光装置が組み立てられた後、予め被照射面における光の照度分布を測定し、この照度分布に対応した照度分布補正板を露光装置の光学系に装着することにより、被照射面における照度分布の均一化を図っている。

【0004】従来、照度分布補正板として用いられている光学フィルターは、図3に示すように、紫外領域における光の透過率の高い石英ガラスあるいは光学ガラスよりなる透明基板1の両表面1aおよび1b上に、反射防止膜20aおよび20bがそれぞれ設けられ、一方の反射防止膜20bの表面上には、一部の領域に金属クロムが蒸着されて形成された光吸収性金属薄膜4が設けられている。この光吸収性金属薄膜4が形成される領域は、予め行われた被照射面における照度分布の測定によって検出された照度の大きさが局部的に高い高照度領域に対応する領域であり、例えば図4に示すように、被照射面における高照度領域に相当する領域に開口51を有するマスク50を用いることによって、光吸収性金属薄膜4が形成される領域が規制される。

【0005】上記のような光学フィルターによれば、光吸収性金属薄膜4が形成されている領域では透過光量が減少し、しかもその光透過率は、当該光吸収性金属薄膜4の厚みを調整することによって制御することができる。従って、そのような光学フィルターを用いることにより、被照射面の全領域における照度分布の均一化を図ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の光学フィルターにおいては、光吸収性金属薄膜が外面に露出された状態に形成されているため、当該光吸収性金属薄膜が経時的に酸化されて劣化するようになり、当初は照度分布補正板として所期の性能を有するものであっても、その使用寿命が比較的短いという問題がある。また、当該光学フィルターの表面に付着したゴミ等を除去する際に、光吸収性金属薄膜4を損傷させるおそれがあり、光吸収性金属薄膜の膜剥れが生ずるおそれもある。

10 【0007】本発明は、以上のような問題を解決し、特性の経時的劣化が生ずることがなくて使用寿命が長く、機械的耐久性の大きい光学フィルターを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学フィルターは、透明基板と、この透明基板の表面を覆うよう設けられた一層または積重された複数の薄層からなる反射防止膜と、前記透明基板と前記反射防止膜との間の界面または前記反射防止膜を構成する薄層間の界面において、少なくとも一部の領域に形成された光吸収性金属薄膜とを具えてなることを特徴とする。

## 【0009】

【作用】このような構成によれば、光吸収性金属薄膜は、透明基板と反射防止膜との間の界面または反射防止膜を構成する薄層間の界面に形成されていて光吸収性金属薄膜の表面が反射防止膜またはその構成要素である薄層によって被覆された状態とされているため、光吸収性金属薄膜が露出して外気に触れることがなくて酸化劣化することが防止されると共に、光吸収性金属薄膜が損傷されたり、膜剥れを引き起こすことが防止される。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例について説明する。図1は、本発明に係る光学フィルターの構成の一例を示す断面図である。この例においては、例えば直径136mm、厚さ3mmの円形の石英板よりなる透明基板1の一方の表面1a上に、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )が蒸着されてなる第1の薄層21aが形成され、この第1の薄層21a上には、酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )が蒸着されてなる第2の薄層22aが形成され、さらにこの第2の薄層22a上には、フッ化マグネシウム( $MgF_2$ )が蒸着されてなる第3の薄層23aが形成されており、これらの第1の薄層21a、第2の薄層22aおよび第3の薄層23aの積重体により反射防止膜2aが構成されている。

【0011】ここに、第1の薄層21aの厚さは、対象とされる光の波長の4分の1に相当する光学的膜厚とされ、当該光の波長が365nmであれば91.25nmとされる。第2の薄層22aは、対象とされる光の波長の2分の1に相当する光学的膜厚とされ、当該光の波長が365nmであれば182.5nmとされる。さら

に、第3の薄層23aは、第1の薄層21aの厚さと同様に、対象とされる光の波長の4分の1に相当する光学的膜厚とされ、当該光の波長が365nmであれば91.25nmとされる。

【0012】前記透明基板1の他方の表面1b上には、上記第1の薄層21aと同様に、酸化アルミニウムが蒸着されてなる第1の薄層21bが形成され、この第1の薄層21b上には酸化タンタルよりなる第2の薄層22bが形成されている。そしてこの第2の薄層22bの表面上の一部の領域cには、金属クロムが蒸着されてなる光吸収性金属薄膜4が形成されている。さらに、第2の薄層22bの表面と、光吸収性金属薄膜4の表面および側面を被覆するように、フッ化マグネシウムが蒸着されてなる第3の薄層23bが形成されており、第1の薄層21b、光吸収性金属薄膜4が形成されている領域c以外の領域における第2の薄層22b、および第3の薄層23bによって反射防止膜2bが構成されている。

【0013】ここに、第1の薄層21b、第2の薄層22b、および第3の薄層23bの厚さは、先に述べた第1の薄層21a、第2の薄層22a、および第3の薄層23aの厚さと同様に、対象とされる光の波長に対しそれぞれ4分の1、2分の1、および4分の1に相当する光学的膜厚とされ、当該対象とされる光の波長が365nmである場合には、それぞれ91.25nm、182.5nm、および91.25nmとされる。

【0014】一方、光吸収性金属薄膜4の形成領域cは、予め行われた被照射面における照度分布の測定によって検出された照度の大きさが局部的に高い高照度領域に対応する領域であり、また、その膜厚は、目的とする透過光量に応じた厚さとされる。

【0015】上述の構成を有する光学フィルターは、第1の薄層21a、21b、第2の薄層22a、22b、第3の薄層23a、23b、および光吸収性金属薄膜4のそれぞれを、選定された条件に従って蒸着法によって形成することにより製作することができる。例えば、第1の薄層21a、21bは、蒸着速度6.0Å/s、透明基板1の温度300℃、真空槽内圧力 $10^{-4}$ Pa $\sim$  $10^{-3}$ Paの条件で蒸着形成することができる。第2の薄層22a、22bの蒸着形成においては、蒸着速度3.6Å/s、透明基板1の温度300℃とされるが、蒸着される酸化タンタルより形成される当該第2の薄層22a中には酸素欠損が生じ易いため、真空槽内に自動酸素分圧制御装置を用いて制御された割合で酸素を供給し、真空槽内圧力を $1.1 \times 10^{-2}$ Pa程度に保つことにより形成される。

【0016】光吸収性金属薄膜4は、被照射面における高照度領域に相当する領域cに対応する開口51を有するマスク50を、図2に示すように第2の薄層22b上に密着させた状態において、室温で、蒸着速度0.4Å/s、真空槽内圧力 $10^{-4}$ Pa $\sim$  $10^{-3}$ Paとして蒸着

形成することができる。さらに、領域cに相当する領域内における光の照度分布にムラが生じている場合には、更に別のマスクを用いて均一に形成されたクロム層の表面の一部にさらにクロムを蒸着させる方法によって、領域cにおける光吸収性金属薄膜4の膜厚を局部的に調整して形成することができる。一方、第3の薄層23a、23bは、例えば蒸着速度5.0Å/s、透明基板1の温度300℃、真空槽内圧力 $10^{-4}$ Pa $\sim$  $10^{-3}$ Paの条件で蒸着形成することができる。

【0017】上述の構成を有する光学フィルターにおいて、光吸収性金属薄膜4が形成されている領域では透過光量が減少し、しかも当該光吸収性金属薄膜4の厚みを調整することによって、各部における光透過率を制御することができる。従って、そのような光学フィルターを用いることにより、被照射面の全領域における照度分布の均一化を図ることができる。

【0018】而して上述の構成においては、光吸収性金属薄膜4は、外面に露出せずに第3の薄層23bによって被覆された状態とされている。しかもフッ化マグネシウムよりなる第3の薄層23bは、組織が緻密であって空気透過性が小さいため、光吸収性金属薄膜4は外気から遮断されてその酸化劣化が防止され、さらに、当該フッ化マグネシウムは硬度が大きく、しかも光吸収性金属薄膜4に対する密着性が高いため、光吸収性金属薄膜4の表面が損傷されることがなく、膜剥れを引き起こすおそれもない。

【0019】本発明の効果を確認するために、石英基板の表面にクロム膜を蒸着形成し、さらにこの領域を覆うようフッ化マグネシウム膜を蒸着形成することにより試験片を作製し、この試験片を90℃の空气中に67時間放置することにより加熱処理する加速試験を行い、加熱処理の前後における光の透過率を測定したところ、加熱処理の前後における光の透過率の差は0.03%であって殆ど光透過特性が劣化していないことが確認された。

【0020】本発明において、光吸収性金属薄膜の材料はクロムに限定されるものではなく、例えば金(Au)、銀(Ag)などを用いることができる。さらに、反射防止膜を構成する薄層の材料も特に限定されるものではない。しかし、特に反射防止膜の最外表面を構成する薄層としては、硬度が大きく、しかも直下に形成される光吸収性金属薄膜若しくは他の薄層との密着性に優れた材料を用いることが好ましく、例えば二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)などが用いられる。光吸収性金属薄膜の形成領域は、透明基板の全面に相当する領域であってもよい。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光吸収性金属薄膜の全面は反射防止膜によって被覆され保護されている状態となり、外部から当該光吸収性金属薄膜を遮断することができるので、光吸収性金属薄膜が

5

酸化劣化することを防止することができると共に、光吸収性金属薄膜の表面が損傷されること、および膜剥れを引き起こすことを防止することができる。従って、本発明に係る光学フィルターは、その特性の経時的劣化が生ずることがなく長期の使用に十分耐え得るものであり、しかも機械的耐久性の大きいものであるため、この光学フィルターを用いることによって、光源からの照度分布を均一化させ、しかも経時的に安定した照度分布を長期にわたり維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学フィルターの実施例の構成を示す断面概略図である。

【図2】本発明に係る光学フィルターの形成方法を説明する図である。

6

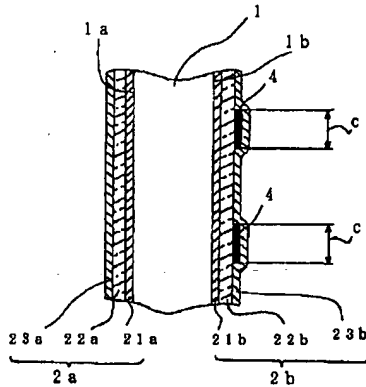
【図3】従来の光学フィルターの構成の一例を示す断面概略図である。

【図4】従来の光学フィルターの形成方法を説明する図である。

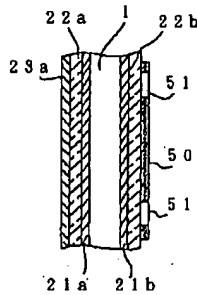
【符号の説明】

1	透明基板	1 a	一方の表面
1 b	他方の表面		
20 a、20 b、2 a、2 b			反射防止膜
21 a、21 b			第1の薄層
22 a、22 b			第2の薄層
23 a、23 b			第3の薄層
4	光吸収性金属薄膜	50	マスク
51	開口		

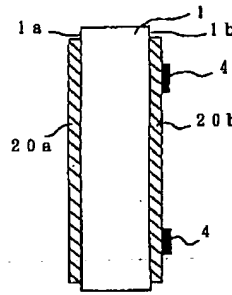
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

